

**PEMETAAN TINGKAT BAHAYA EROSI MENGGUNAKAN MODEL
REVISED UNIVERSAL SOIL LOSS EQUATION (RUSLE)
DI DAERAH ALIRAN SUNGAI PETIR
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

Cahyo Nur Rahmat Nugroho
cahyo.nur.n@mail.ugm.ac.id

Suprpto Dibyosaputro
praptodibyo@ugm.ac.id

Abstract

Petir Watershed covered Gunungkidul, Sleman and Bantul district. Petir Watershed have flat to very steep slopes. Land with very steep slopes is mostly used by the local as a dryland farming in the form of dry, so the potential for erosion is very high. Data collected by field survey using stratified random sampling method with land units as the unit of analysis. Erosion rate prediction methods was conducted by using an empirical model of RUSLE equation (Revised Universal Soil Loss Equation). The formula is $A = R.K.LS.C.P$, with A as estimated average annual loss of soil, R is the rainfall erosivity factor, K is the the rainfall erosivity factor, LS is the topographic factor or slope length factor, C is the ground cover and P is the practical erosion control. The results showed that the calculation rate of erosion using RUSLE method ranged from 4.51 to 825.38 tons / ha / year and the level of erosion hazard in Petir watershed includes mild, moderate, severe to very severe. The very severe level covered 76.61% of the total area of the Petir watershed or equivalent to 1380.22 ha.

Key words : erosion, RUSLE, land units, Petir Watershed

Abstrak

Daerah Aliran Sungai (DAS) Petir mencakup sebagian wilayah Kabupaten Gunungkidul, Sleman dan Bantul. DAS Petir mempunyai lereng datar hingga sangat curam. Lahan dengan lereng sangat curam banyak digunakan oleh masyarakat untuk pertanian lahan kering berupa tegalan, sehingga potensi untuk terjadi erosi sangat tinggi. Pengumpulan data dilakukan dengan survey lapangan menggunakan metode *stratified random sampling* dengan satuan lahan sebagai unit analisis. Metode prediksi laju erosi dilakukan dengan model empiris menggunakan persamaan RUSLE (*Revised Universal Soil Loss Equation*). Erosi dirumuskan $A=R.K.LS.C.P$, dengan A sebagai besar laju erosi, R adalah erosivitas hujan, K adalah erosiabilitas tanah, LS adalah faktor kelerengan, C adalah faktor pengelolaan tanaman dan P adalah faktor tindakan konservasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perhitungan laju erosi dengan metode RUSLE berkisar antara 4,51-825,38 ton/ha/tahun serta tingkat bahaya erosi DAS Petir meliputi ringan, sedang, berat hingga sangat berat. Tingkat bahaya erosi sangat berat mencakup 76,61% dari luas total DAS Petir atau sebesar 1380,22 Ha.

Kata kunci : erosi, RUSLE, satuan lahan, DAS Petir

PENDAHULUAN

Erosi tanah merupakan proses alami yang selalu ada dalam perkembangan geomorfologis suatu wilayah. Namun laju erosi yang melebihi batas erosi diperbolehkan (EDP) akan menyebabkan penurunan produktivitas lahan. Peningkatan laju erosi tersebut dapat disebabkan oleh perubahan karakteristik lingkungan seperti perubahan penggunaan lahan dari kawasan lindung menjadi kawasan pertanian dan kawasan terbangun. Arsyad (2010) mendefinisikan, erosi adalah hilangnya atau terangkutnya material tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat ke tempat lain oleh media alami. Pengangkutan atau pemindahan tanah tersebut terjadi oleh media alami yaitu air atau angin. Di daerah beriklim basah seperti Indonesia, peristiwa erosi sebagian besar disebabkan oleh air.

Indonesia sebagai negara tropis basah menempati peringkat tertinggi dalam laju erosi alami dan pertanaman yaitu 2-3 ton/ha/thn pada kondisi alami, 40-400 ton/ha/thn pada area pertanaman dan memiliki laju erosi terbesar kedua pada area tanah gundul yaitu sebesar 120-460 ton/ha/thn. Data laju erosi ini diambil dari Negara Cina, AS, Pantai gading, India, Belgia serta Indonesia (Morgan, 1988 dalam Utomo, 1994).

Dames (1955, dalam Arsyad (2010) melaporkan bahwa sekitar 1,6 juta ha tanah di daerah bagian timur Jawa Tengah (Yogyakarta, Surakarta dan sebagian Keresidenan Semarang dan Jepara-Rembang), telah mengalami erosi berat seluas 36%, erosi sedang seluas 10,5%, erosi ringan seluas 4,5% dan tidak tererosi seluas 49%. Laju erosi yang tinggi disebabkan oleh aktivitas manusia dalam memanfaatkan lahan-lahan perbukitan sudah sangat intensif, sehingga memicu timbulnya daerah aliran sungai (DAS) kritis. Pada tahun 1984 jumlah DAS kritis di Indonesia mencapai 22 DAS, kemudian menjadi 39 DAS pada tahun 1994, 42 DAS pada tahun 1998 dan pada tahun 2000 mencapai 58 DAS (Sutopo, 2002 dalam Dibyosaputro, 2009a). Bahkan hampir ratusan DAS di Indonesia dalam keadaan kritis (Dibyosaputro, 2009a).

Salah satu wilayah yang mengalami masalah kekritisian DAS adalah DAS Petir yang berada di wilayah administrasi DIY, tepatnya mencakup 4 kecamatan dalam 3 kabupaten, yaitu Kecamatan Prambanan (Kabupaten Sleman), Kecamatan Piyungan (Kabupaten Bantul), Kecamatan Gedangsari dan Kecamatan Patuk (Kabupaten Gunungkidul). DAS Petir merupakan subDAS Ngijo yang berada di daerah hulu dan memiliki beberapa sungai yang hanya mengalir ketika hujan, yang ditunjukkan oleh banyaknya erosi parit yang terjadi di daerah tersebut.

Geomorfologi DAS Petir tersusun atas tiga satuan geomorfologi utama yaitu kawasan dengan bentuklahan struktural, denudasional dan fluvial. Adanya beberapa satuan geomorfologi yang berbeda di DAS Petir menyebabkan DAS memiliki satuan tanah yang bervariasi. DAS Petir secara umum memiliki klasifikasi lereng miring hingga sangat terjal, serta banyak ditemukan adanya bentukan gawir atau sesar (*escarpment*) yang mengindikasikan wilayah tersebut merupakan zona persesaran. Lereng curam dengan banyak sesar, serta batuan yang didominasi oleh breksi dan tuff menyebabkan koefisien aliran permukaan (*surface runoff*) di DAS Petir turut meningkat, yang akan menyebabkan laju erosi akan turut meningkat.

Guna mengurangi frekuensi timbulnya kerusakan sumberdaya alam dan lingkungan di DAS Petir maka kajian tentang erosi yang terjadi di DAS Petir perlu dilakukan meliputi besar kehilangan tanah, tingkat bahaya erosi, luasan serta sebarannya yang selanjutnya digunakan sebagai arahan untuk prioritas area konservasi lahan di DAS Petir.

Tujuan dari penelitian ini, yaitu (1) Memprediksi besar tanah yang hilang akibat erosi di DAS Petir menggunakan model RUSLE; (2) Menentukan tingkat bahaya erosi dan mempelajari distribusi besar tanah yang hilang dan tingkat bahaya erosi di DAS Petir.

Geomorfologi merupakan ilmu yang mempelajari bentuklahan dan proses terbentuknya serta mencari hubungan antara bentuklahan dengan proses-proses dalam susunan keruangan (Verstappen, 1983).

Geomorfologi mempunyai 3 cabang utama yaitu (a) Geomorfologi Sejarah (*Historical Geomorphology*) yakni cabang ilmu geomorfologi yang menitikberatkan tentang sejarah bumi terutama pada fenomena-fenomena degradasi (b) Geomorfologi Fungsional (*Fungsional Geomorphology*), yaitu cabang ilmu geomorfologi mengkaji tentang proses-proses geomorfologi mencakup proses pelapukan, erosi dan pengendapan material bumi pada permukaan tanah dan (c) Geomorfologi Terapan (*Applied Geomorphology*), yang mempelajari terapan ilmu geomorfologi seperti pemetaan fenomena geomorfologis, pemetaan tanah, pengukuran penyebab dan perubahan permukaan bumi, pemecahan masalah dan mitigasi terhadap konsekuensi-konsekuensi yang muncul secara tak terduga (Verstappen, 1983).

Way (1973, dalam Van Zuidam, 1979) menjelaskan bahwa bentuklahan merupakan kenampakan medan (*terrain features*) yang dibentuk oleh proses-proses alami yang mempunyai komposisi dan julat karakteristik fisik dan visual yang tegas yang terjadi dimana bentuklahan dijumpai. Berdasarkan asal mula terbentuknya (*genesis*), bentuklahan dapat diklasifikasikan menjadi: bentukan asal struktural, bentukan asal vulkanis, bentukan asal proses denudasional, bentukan asal proses fluvial, bentukan asal proses marin, bentukan asal proses angin, bentukan asal proses glasial, bentukan asal proses pelarutan dan bentukan asal organik/antropogenik (Verstappen and Van Zuidam, 1975).

Suatu lingkungan fisik yang meliputi tanah, iklim, relief, hidrologi dan vegetasi, dimana faktor-faktor tersebut mempengaruhi potensi penggunaannya adalah lahan (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2007). Beek (1977 dalam Dibyosaputro, 2009b) menjelaskan konsep lahan sebagai suatu daerah di permukaan bumi yang mempunyai sifat-sifat agak stabil atau pengulangan sifat-sifat dari biosfera secara vertikal di atas maupun di bawah permukaan tanah daerah tersebut termasuk atmosfera, tanah, geologi, geomorfologi, hidrologi, tumbuhan dan binatang yang merupakan hasil aktivitas manusia di masa lampau maupun masa sekarang, dan perluasan sifat-sifat tersebut

mempunyai pengaruh terhadap penggunaan oleh manusia di saat sekarang maupun di waktu yang akan datang.

Asdak (2010), mendefinisikan tanah sebagai suatu benda alami heterogen yang terdiri atas komponen-komponen padat, cair dan gas yang mempunyai sifat dan perilaku yang dinamik. Benda alami ini terbentuk oleh hasil kerja interaksi antara iklim (i) dan jasad hidup (o) terhadap bahan induk (b) yang dipengaruhi oleh relief tempat terbentuk (r) dan waktu (w), yang dapat digambarkan dalam hubungan fungsi sebagai berikut :

$$T = f(i, o, b, r, w)$$

Berbagai jenis tanah mempunyai kepekaan terhadap erosi yang berbeda-beda. Kepekaan erosi tanah atau mudah tidaknya tanah tererosi adalah fungsi berbagai interaksi sifat-sifat fisik dan kimia tanah (Arsyad, 2010).

Erosi merupakan peristiwa pindahnya atau terangkutnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat ke tempat lain oleh media alami yaitu air maupun angin (Zachar, 1982; Arsyad, 2010). Erosi pada dasarnya adalah proses perataan kulit bumi. Proses ini terjadi dengan penghancuran, pengangkutan dan pengendapan. (Utomo, 1994). Di daerah tropis basah seperti di Indonesia ini penyebab erosi yang paling dominan adalah air. Limpasan permukaan atau *surface runoff* merupakan bagian paling penting sebagai penyebab terjadinya erosi (Zachar, 1982).

Erosi berawal dari seretan dan benturan, atau gaya-gaya tarikan yang bekerja pada partikel individu tanah di permukaan. Proses perubahan iklim, seperti siklus panas-dingin, basah-kering mengakibatkan pecahnya batuan menjadi partikel kecil dan lemahnya ikatan antar partikel. Ketika air hujan mengenai kulit bumi, maka secara langsung hal ini akan menyebabkan hancurnya agregat tanah. Hancuran agregat tanah ini akan menyumbat pori-pori tanah yang menyebabkan kemampuan infiltrasi berkurang. Sebagai akibat lebih lanjut, akan terbentuk aliran di permukaan tanah yang disebut dengan limpasan permukaan (*surface runoff*). Limpasan permukaan yang terbentuk mempunyai kemampuan untuk mengikis dan mengangkut partikel-partikel tanah yang telah dihancurkan.

Secara umum, faktor-faktor penyebab terjadinya erosi tanah, adalah (Hardiyatmo, 2006) :

1. Iklim
2. Kondisi tanah
3. Topografi
4. Tanaman penutup permukaan tanah
5. Pengaruh gangguan tanah oleh aktivitas manusia.

Erosi permukaan dapat dikelompokkan menjadi 4 macam, yaitu (Morgan, 2005) :

1. Erosi percik (*splash erosion*)
2. Erosi lembar (*sheet erosion*)
3. Erosi alur (*rill erosion*)
4. Erosi parit (*gully erosion*)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode survei, yaitu dengan melakukan pengamatan, pengukuran dan pencatatan langsung parameter-parameter terkait dengan penelitian di lapangan. Penentuan unit sampel dilakukan dengan metode *stratified random sampling*. Daerah kajian berupa daerah aliran sungai (DAS) di klasifikasikan menjadi satuan-satuan lahan yang selanjutnya dijadikan unit penelitian berdasarkan tumpangsusun antara bentuklahan, lereng dan penggunaan lahan yang disajikan pada Gambar 1.

Pendugaan laju erosi dilakukan dengan metode empiris menggunakan persamaan RUSLE (*Revised Universal Soil Loss Equation*). Menurut Renard *et al.*, (1997), dirumuskan sebagai berikut.

$$A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P$$

Keterangan :

- A = banyaknya tanah tererosi dalam ton/ha/tahun (laju erosi)
 R = faktor erosivitas hujan
 K = faktor erodibilitas tanah
 LS = faktor panjang dan kemiringan lereng
 C = faktor pengelolaan tanaman
 P = faktor tindakan-tindakan konservasi

Erosivitas hujan dirumuskan oleh Bols (1989 dalam Arsyad, 2010) menggunakan persamaan :

$$EI_{30} = 6,119(RAIN)^{1,21} \cdot (DAYS)^{-0,47} \cdot (MaxP)^{0,53}$$

Keterangan :

- EI_{30} = erosivitas hujan bulanan (ton/ha/tahun)
 $RAIN$ = curah hujan rata-rata bulanan (cm)
 $DAYS$ = jumlah hari hujan rata-rata perbulan
 $MaxP$ = jumlah curah hujan maksimum selama 24 jam dalam bulan yang bersangkutan

Nilai faktor erodibilitas tanah dalam model RUSLE diperoleh dengan persamaan yang telah direvisi oleh Renard, *et al.*, (1997) yaitu :

$$100K = 2,1M^{1,14}(10^{-4})(12 - a) + 3,25(b - 2) + 2,5(c - 3)$$

Keterangan :

- K : nilai faktor erodibilitas tanah
 M : (% debu + pasir sangat halus)(100- % lempung)
 a : persen bahan organik
 b : harkat struktur tanah
 c : harkat tingkat permeabilitas tanah

Renard, *et.al.*, (1997) melakukan pembaharuan nilai faktor LS untuk model RUSLE. Nilai faktor LS dirumuskan sebagai fungsi antara nilai faktor panjang dengan kemiringan lereng. Kemiringan lereng dibedakan menjadi 2 yaitu $< 9\%$ dan $\geq 9\%$. Perhitungan untuk faktor dan kemiringan lereng disajikan beriku ini.

$$LS = L \times S$$

$$L = (l/22,1)^m$$

$$S = 10,8 \sin \alpha + 0,03 \quad \text{untuk } s < 9\%$$

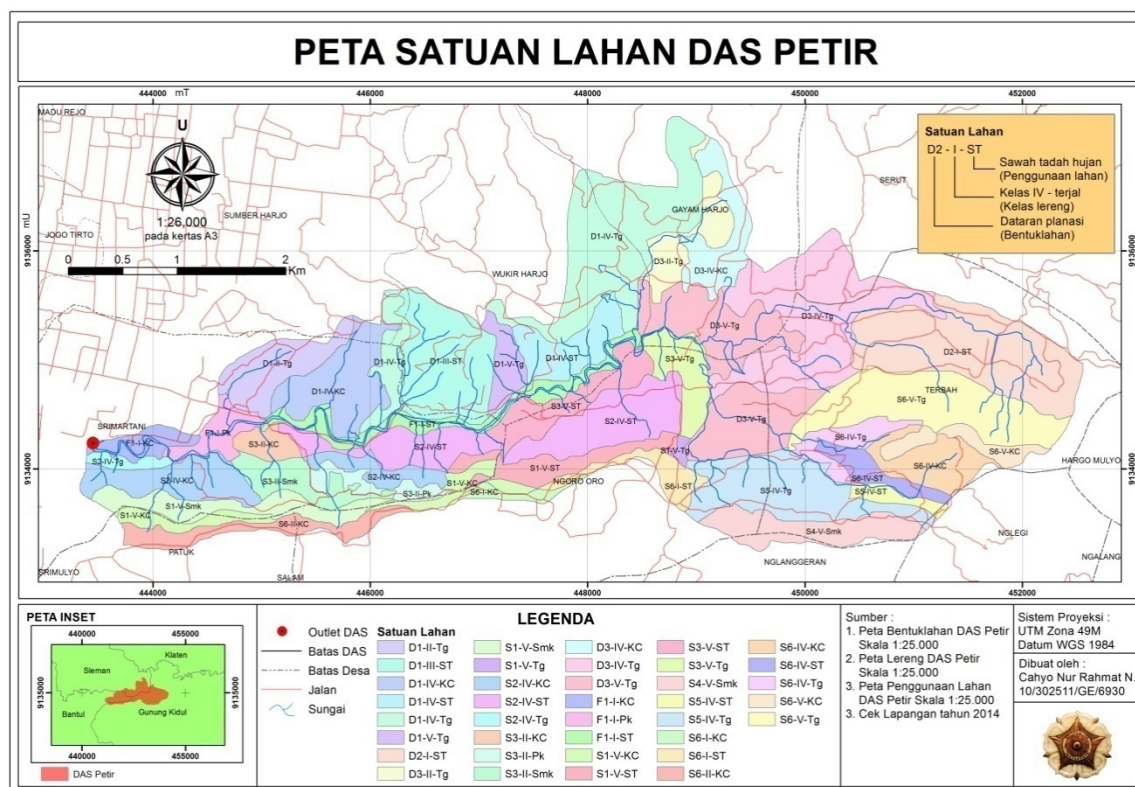
$$S = 16,8 \sin \alpha - 0,5 \quad \text{untuk } s \geq 9\%$$

Keterangan :

- LS = faktor panjang dan kemiringan lereng
 L = faktor panjang lereng
 l = panjang lereng (m)
 m = variabel panjang lereng (0,5)
 S = faktor kemiringan lereng
 α = kemiringan lereng ($^{\circ}$)

Rotasi tanaman pertanian maupun perladangan ditentukan menggunakan metode rata-rata tertimbang untuk mengetahui nilai faktor C. Besar nilai P tergantung pada vegetasi dengan pengelolaan tanah yang terdapat dalam lahan tersebut sebagaimana dijelaskan Hardjowigeno dan Widiatmoko (2007).

Tingkat bahaya erosi ditentukan dengan membandingkan antara besar erosi yang terjadi dengan tebal solum tanah. Klasifikasi tingkat bahaya erosi menurut Departemen Kehutanan (1988) disajikan pada Tabel 1.



Gambar 1. Peta satuan lahan DAS Petir

Tabel 1. Klasifikasi tingkat bahaya erosi (TBE)

Tebal Solum Tanah (cm)	Erosi (ton/ha/tahun)				
	< 15	15 – 60	60 – 180	180 – 480	>480
Dalam (>90)	SR	R	S	B	SB
Sedang (60-90)	R	S	B	SB	SB
Dangkal (30-60)	S	B	SB	SB	SB
Sangat dangkal (<30)	B	SB	SB	SB	SB

Sumber : Departemen Kehutanan (1988)

Keterangan : SR = Sangat Ringan S = Sedang SB = Sangat Berat R = Ringan B = Berat

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Besar Tanah Hilang/Laju Erosi

Curah hujan, karakteristik tanah berupa tekstur, struktur, permeabilitas dan kandungan bahan organik, kemiringan dan panjang lereng, pemanfaatan lahan dan tindakan konservasi yang ada akan mempengaruhi terhadap besarnya erosi permukaan atau laju kehilangan tanah. RUSLE menggunakan parameter-parameter tersebut menjadi rumus empiris untuk menduga besar kehilangan tanah yang terjadi yang dinyatakan dalam ton/hektar/tahun. Selanjutnya pendekatan persamaan RUSLE digunakan untuk mengkaji erosi yang terjadi di DAS Petir.

Besar tanah hilang atau laju erosi (A) dihitung menggunakan metode RUSLE dengan mengkalikan nilai dari setiap parameter yaitu faktor erosivitas hujan (R), faktor erodibilitas tanah (K), faktor panjang dan kemiringan lereng (LS), faktor pengelolaan tanaman (C) dan faktor konservasi tanah (P) yang dinyatakan dalam ton/ha/tahun. Unit analisis dalam perhitungan besar laju erosi adalah satuan lahan. Hasil perhitungan laju erosi untuk masing masing satuan lahan disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil perkalian parameter-parameter tersebut, didapatkan hasil laju erosi di DAS Petir berkisar antara 4,51 – 952,36 ton/ha/tahun. Hasil perhitungan ini mengalami perbedaan untuk masing-masing satuan lahan dikarenakan adanya perbedaan curah hujan, kemiringan lereng,

jenis tanah, penggunaan lahan dan tindakan konservasi pada setiap satuan lahan yang merupakan faktor pembentuk erosi. Terdapat satuan lahan pada daerah penelitian yang tidak diamati yaitu dikarenakan penggunaan lahan berupa permukiman. Penggunaan lahan berupa permukiman diasumsikan tidak terjadi erosi karena permukaan tanah tertutupi oleh permukiman³, yang merupakan satuan lahan F1-1-PK. Satuan lahan dengan penggunaan lahan berupa permukiman lainnya adalah satuan lahan S3-II-PK.

Satuan lahan dengan nilai laju erosi terbesar di DAS Petir terdapat pada satuan lahan S3-V-Tg sebesar 952,36 ton/ha/tahun atau setebal 7,27 cm/tahun. Satuan lahan S3-V-Tg merupakan lereng bawah perbukitan struktural berbatuan dari formasi semilir dengan kemiringan lebih dari 45 %. Tanah pada satuan lahan ini mempunyai tekstur geluh dengan penggunaan lahan berupa tegalan.. Besarnya laju erosi yang terjadi pada satuan lahan ini terutama dipengaruhi oleh faktor kemiringan lereng dan faktor pengelolaan lahan. Lahan dengan kelas lereng V dengan kemiringan lereng $> 45\%$ akan menyebabkan kecepatan dan volume aliran permukaan semakin besar akibat tidak adanya waktu air untuk terinfiltrasi. Sehingga erosi yang ditimbulkan juga akan semakin besar. Selain itu faktor pengelolaan lahan yang kurang tepat berupa pemilihan penggunaan lahan juga menyebabkan laju erosi di satuan lahan S3-V-Tg semakin meningkat.

Penggunaan lahan di satuan lahan ini digunakan untuk tegalan dengan rotasi tanaman setiap tahunnya adalah jagung pada bulan Oktober – Maret dan ketela/singkong pada bulan April – September. Penggunaan lahan berupa tegalan dengan rotasi tanaman berupa jagung dan ketela mempunyai nilai faktor C yang tinggi yaitu 0,75. Hal ini dikarenakan jagung dan ketela membutuhkan masa penyiapan lahan berupa pengemburan tanah sehingga lahan tersebut material permukaannya mudah terangkut oleh aliran permukaan. Jenis tanaman jagung dan ketela juga tidak mempunyai tutupan kanopi sehingga menyebabkan butir-butir hujan langsung menghantam permukaan tanah sehingga partikel tanah terdispersi yang kemudian terangkut oleh aliran permukaan.

Karakteristik tanah juga sangat berpengaruh terhadap kepekaan tanah untuk tererosi. Tanah pada satuan lahan S3-V-Tg mempunyai tekstur geluh yaitu komposisi antara fraksi pasir, debu dan lempung relatif sama. Tekstur geluh mempunyai ikatan kohesi antar partikelnya lemah daripada lempung, sehingga ketika terkena tumbukan dari butir hujan, partikel tanah akan mudah untuk terdispersi dan terangkut oleh aliran permukaan.

Bukti bentukan erosi (*erosion reconnaissance*) pada satuan lahan S3-V-Tg ditemukan berupa pedestal dengan ketebalan mencapai 7 cm dan erosi parit yang mempunyai panjang mencapai 6,2 m dengan lebar 1,5 m dan kedalaman 1,2 m . Pedestal merupakan hasil bentukan dari erosi percik (*splash erosion*) akibat tumbukan butir hujan pada permukaan tanah, namun terdapat beberapa bagian tanah terlindungi oleh batuan, sehingga ketika permukaan tanah tererosi, bagian yang tertutupi ini akan terlindungi dan meninggalkan bentukan seperti tiang. Sementara erosi parit merupakan bukti erosi tahap lanjut yang merupakan perkembangan erosi alur (*rill erosion*) yang mengalami pelebaran akibat tererosi terus menerus oleh aliran permukaan.

Satuan lahan dengan nilai laju erosi terendah adalah satuan lahan D2-I-ST yaitu 4,51 ton/ha/tahun. Satuan lahan D2-I-ST merupakan dataran planasi berbatuan batupasir dengan taktur tanah berupa geluh lempungan dan penggunaan lahan berupa sawah tadah hujan seperti ditunjukkan pada Gambar 5.6. Laju erosi yang kecil dikarenakan kemiringan lereng pada satuan lahan ini hanya berkisar 0-3%, sehingga proses pengikisan lapisan tanah oleh aliran permukaan jarang terjadi akibat kecilnya kecepatan dan volume dari aliran permukaan yang dihasilkan. Penggunaan lahan berupa sawah tadah hujan dengan rotasi setiap tahunnya padi pada bulan November – April dan palawija pada bulan Mei – Oktober juga turut menekan nilai laju erosi yang dihasilkan.

Praktek konservasi di satuan lahan D2-I-ST berupa teras tradisional sangat menekan laju erosi yang terjadi. Satuan lahan D2-I-ST mempunyai laju erosi sebesar 112,75 ton/ha/th, saat praktek konservasi pada satuan

lahan ini diasumsikan tidak ada. Namun, ketika terdapat praktek konservasi berupa teras tradisional dengan nilai faktor P adalah 0,04, laju erosi menurun drastis menjadi 4,51 ton/ha/th, sehingga praktek konservasi berupa teras tradisional pada satuan lahan ini mampu menekan laju erosi sebesar 96 %.

B. Erosi Diperbolehkan

Erosi diperbolehkan (*tolerable erosion*) merupakan laju erosi yang masih diperbolehkan atau ditoleransikan agar terpelihara ketebalan tanah yang cukup bagi pertumbuhan tanaman agar memungkinkan produktivitas yang tinggi (Arsyad, 2010). Erosi diperbolehkan dinyatakan dalam satuan mm/tahun atau ton/ha/tahun. Erosi diperbolehkan ditentukan berdasarkan kedalaman ekuivalen tanah dan umur guna tanah. Kedalaman ekuivalen merupakan hasil perkalian kedalaman efektif tanah yang merupakan zona perakaran dengan faktor kedalaman tanah. Sedangkan umur guna tanah ditetapkan sebesar 300 tahun (Arsyad, 2010).

Hasil perhitungan erosi diperbolehkan di DAS Petir berkisar antara 8,73 - 47,6 ton/ha/tahun seperti disajikan pada Tabel 5.9. Hasil perhitungan erosi diperbolehkan untuk masing masing satuan lahan apabila dibandingkan dengan nilai laju erosi yang terjadi diketahui bahwa laju erosi di daerah penelitian rata-rata di atas batas erosi diperbolehkan. Satuan lahan yang mempunyai laju erosi melebihi batas erosi diperbolehkan mencapai luas 1527,72 Ha atau sekitar 84,8 % dari luas total daerah penelitian sementara 235,03 Ha atau 13,05 % masih berada pada ambang erosi diperbolehkan.

C. Indeks Bahya Erosi

Indeks Bahaya Erosi (IBE) dihitung berdasarkan hasil permbagian nilai laju erosi dengan erosi diperbolehkan (Hammer, 1981 dalam Arsyad, 2010). Hasil perhitungan dan pengkelasan indeks bahaya erosi daerah penelitian disajikan pada Tabel 2, sedangkan peta indeks bahaya erosi daerah penelitian disajikan pada Gambar 2.

Berdasarkan Tabel 2, indeks bahaya erosi daerah penelitian berada pada tingkat

rendah hingga sangat tinggi. Satuan lahan dengan indeks bahaya erosi sangat tinggi umumnya berada pada kelas lereng IV dan V dengan penggunaan lahan berupa kebun campuran atau tegalan. Hal ini dikarenakan tegalan dan kebun campuran tidak mempunyai tutupan kanopi yang rapat sehingga butiran hujan akan menghantam langsung permukaan tanah yang gembur karena sering diolah, yang kemudian akan mengalami aliran permukaan karena lahan mempunyai kelas lereng terjal hingga sangat terjal yang juga akan menyebabkan erosi oleh aliran permukaan. Sedangkan satuan lahan dengan kelas ringan umumnya berada pada kelas lereng I (0-8 %).

Tingkat bahaya erosi ditentukan menggunakan pendekatan tebal solum tanah yang telah ada dan besarnya laju erosi (Departemen Kehutanan, 1988). Tingkat bahaya erosi ini berupa klasifikasi dari laju erosi persatuan lahan dengan mempertimbangkan tebal solum tanah. Berdasarkan hasil dari perhitungan, dapat diketahui tingkat bahaya erosi tiap satuan lahan di daerah penelitian beragam dari ringan sampai sangat berat seperti diisajikan pada Tabel 2, sedangkan peta tingkat bahaya erosi daerah penelitian disajikan pada Gambar 3.

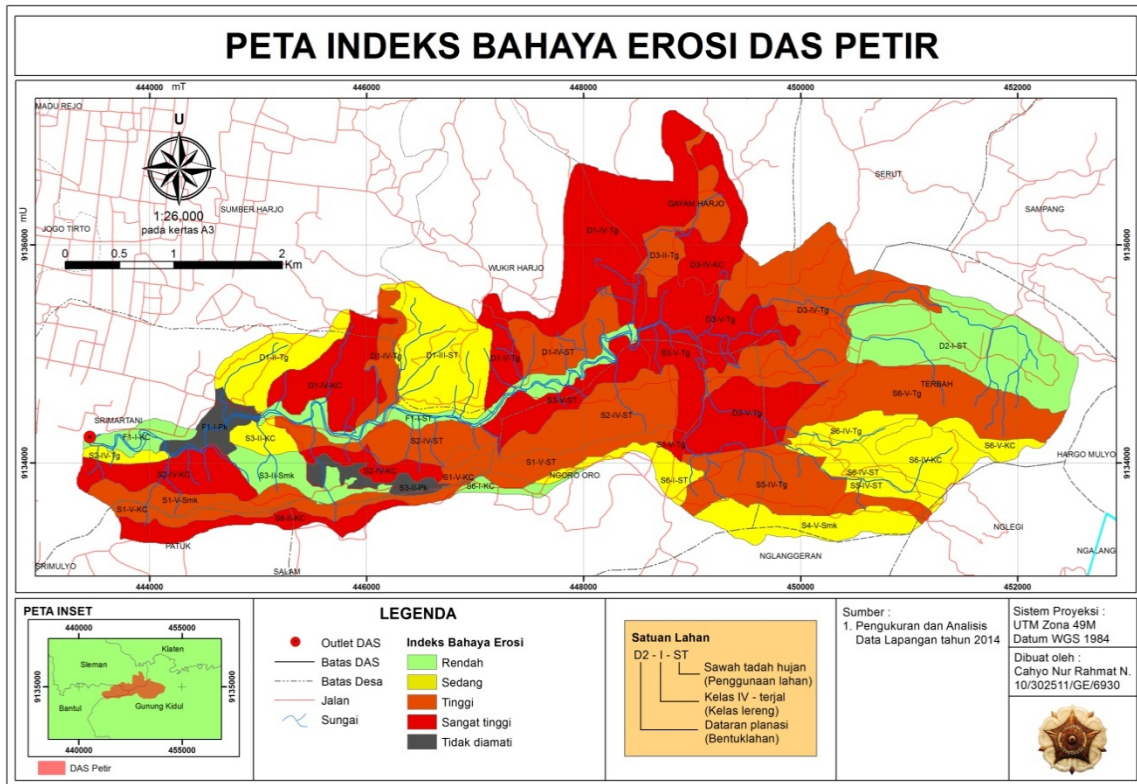
Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa satuan lahan dengan laju erosi yang tinggi belum tentu mempunyai tingkat bahaya erosi berat, sedangkan satuan lahan dengan laju erosi kecil belum tentu mempunyai tingkat bahaya erosi sangat ringan. Hal ini dikarenakan dpengaruhi juga oleh ketebalam solum tanah pada satuan lahan tersebut. Sebagai contohnya adalah satuan lahan S6-V-KC mempunyai laju erosi sebesar 30,71 ton/ha/tahun namun termasuk dalam satuan lahan dengan klasifikasi tingkat bahaya erosi sangat berat. Hal ini dikarenakan ketebalan solum tanah satuan lahan S6-V-KC hanya mencapai 26 cm. Solum tanah yang hanya tipis, akan mempunyai potensi untuk lebih cepat habis walaupun laju erosinya kecil. Semakin dangkal solum tanahnya berarti semakin sedikit tanah yang boleh tererosi, sehingga tingkat bahaya erosinya sudah cukup besar meskipun laju erosi belum terlalu besar. Tingkat bahaya erosi dengan klasifikasi

sangat berat menempati luas 1380,22 ha atau 76,61 % dari total luas DAS Petir.

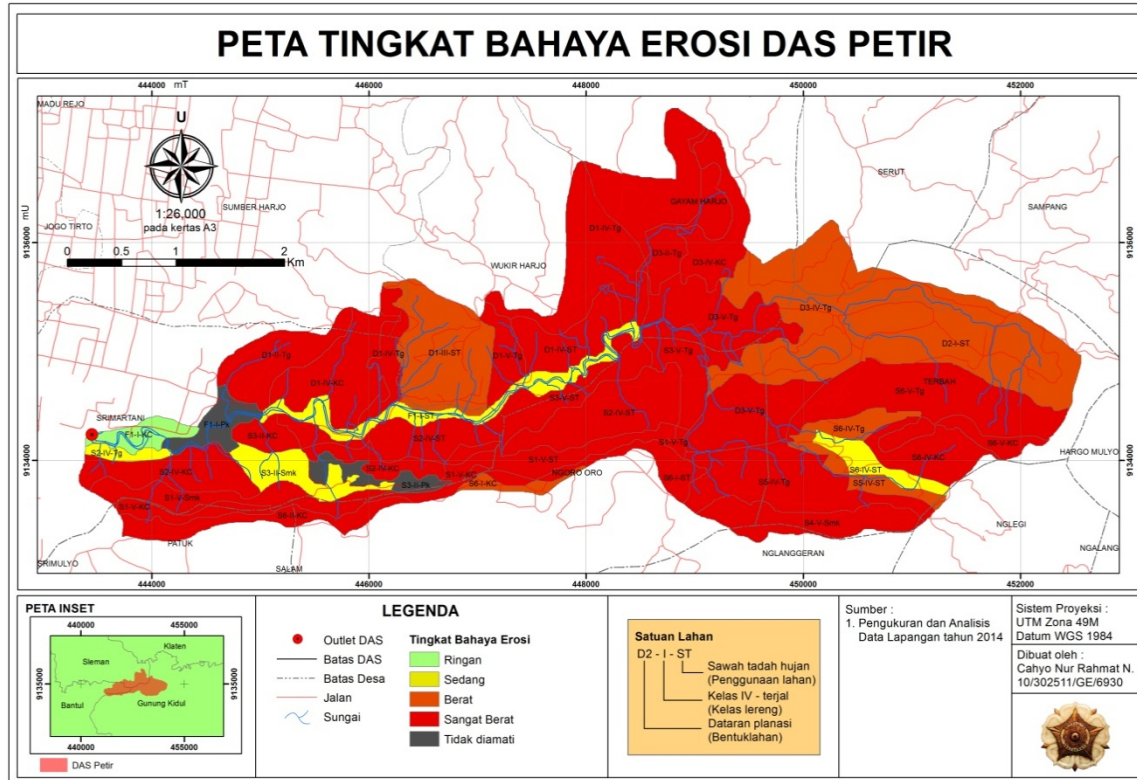
Tabel 2. Laju erosi (A), EDP, IBE dan TBE tiap satuan lahan DAS Petir

No	Satuan lahan	R (ton/ha/th)	K	LS	C	P	A (ton/ha/th)	Kedalaman Efektif (cm)	EDP (ton/ha/th)	IBE	Kelas IBE	Tingkat Bahaya Erosi	Luas	
													Ha	%
1	D1-III-ST	1288.04	0.2259	10.59	0.41	0.04	50.62	31	14.57	3.47	Sedang	Berat	85.57	4.75
2	D1-II-Tg	1303.85	0.2259	3.51	0.40	0.04	16.54	28	13.16	1.26	Sedang	Sangat Berat	45.01	2.50
3	D1-IV-KC	1275.36	0.2259	11.72	0.13	0.5	222.20	25	11.75	18.91	Sangat tinggi	Sangat Berat	61.00	3.39
4	D1-IV-ST	1297.04	0.2259	15.59	0.66	0.04	120.83	30	14.10	8.57	Tinggi	Sangat Berat	39.16	2.17
5	D1-IV-Tg	1273.74	0.2259	10.40	0.35	0.5	516.19	44	20.68	24.96	Sangat tinggi	Sangat Berat	137.52	7.63
6	D1-IV-Tg	1293.55	0.2259	8.98	0.75	0.04	78.70	20	9.40	8.37	Tinggi	Sangat Berat	22.29	1.24
7	D1-V-Tg	1281.70	0.2259	19.07	0.75	0.04	165.64	20	9.40	17.62	Sangat tinggi	Sangat Berat	20.27	1.13
8	D2-I-ST	1228.06	0.1754	1.39	0.38	0.04	4.51	22	11.22	0.40	Rendah	Berat	132.68	7.36
9	D3-II-Tg	1265.57	0.2737	3.08	0.45	0.13	61.74	18	10.02	6.16	Tinggi	Sangat Berat	35.20	1.95
10	D3-IV-KC	1262.23	0.2737	12.48	0.10	0.5	215.61	36	20.04	10.76	Sangat tinggi	Sangat Berat	39.87	2.21
11	D3-IV-Tg	1248.33	0.3381	12.04	0.45	0.04	90.45	18	10.02	9.03	Tinggi	Sangat Berat	137.24	7.62
12	D3-V-Tg	1256.28	0.3381	15.44	0.75	0.04	196.76	31	17.26	11.40	Sangat tinggi	Sangat Berat	123.88	6.88
13	F1-I-KC	1309.34	0.3502	0.53	0.20	0.1	4.90	68	32.64	0.15	Rendah	Ringan	18.01	1.00
14	F1-I-Pk	1304.65	0.3502	Tidak diamati									21.59	1.20
15	F1-I-ST	1284.01	0.3441	0.70	0.45	0.04	5.49	45	21.15	0.26	Rendah	Sedang	44.66	2.48
16	S1-V-KC	1289.87	0.2737	14.00	0.20	0.1	98.81	56	24.45	4.04	Tinggi	Sangat Berat	33.13	1.84
17	S1-V-Smk	1298.32	0.2737	20.01	0.30	0.04	85.34	23	10.04	8.50	Tinggi	Sangat Berat	41.10	2.28
18	S1-V-ST	1271.52	0.2737	14.44	0.44	0.04	88.24	35	15.28	5.77	Tinggi	Sangat Berat	32.54	1.81
19	S1-V-Tg	1259.00	0.2737	13.99	0.75	0.04	144.67	22	9.61	15.06	Sangat tinggi	Sangat Berat	3.08	0.17
20	S2-IV-KC	1304.31	0.2737	8.61	0.20	0.5	307.46	61	26.64	11.54	Sangat tinggi	Sangat Berat	46.09	2.56
21	S2-IV-KC	1288.63	0.2737	11.98	0.20	0.5	422.65	56	24.45	17.28	Sangat tinggi	Sangat Berat	19.48	1.08
22	S2-IV-ST	1287.75	0.2737	11.15	0.44	0.04	69.01	20	8.73	7.90	Tinggi	Sangat Berat	43.99	2.44
23	S2-IV-ST	1267.65	0.2737	10.11	0.47	0.04	66.02	33	14.41	4.58	Tinggi	Sangat Berat	64.75	3.59
24	S2-IV-Tg	1309.29	0.2737	7.37	0.75	0.04	79.27	109	47.60	1.67	Sedang	Sedang	8.50	0.47
25	S3-II-KC	1300.01	0.3381	3.88	0.10	0.1	17.06	25	10.92	1.56	Sedang	Sangat Berat	14.06	0.78
26	S3-II-Pk	1288.04	0.3381	Tidak diamati									17.22	0.96
27	S3-II-Smk	1295.07	0.3381	3.45	0.30	0.021	9.51	30	13.10	0.73	Rendah	Sedang	30.74	1.71
28	S3-V-ST	1272.94	0.3381	17.17	0.88	0.04	258.61	30	13.10	19.74	Sangat tinggi	Sangat Berat	41.91	2.33
29	S3-V-Tg	1261.70	0.3381	19.85	0.75	0.15	952.36	37	16.16	58.95	Sangat tinggi	Sangat Berat	32.52	1.80
30	S4-V-Smk	1241.94	0.3087	18.95	0.30	0.021	45.76	28	13.91	3.29	Sedang	Sangat Berat	47.76	2.65
31	S5-IV-ST	1233.41	0.3087	9.73	0.71	0.04	104.54	75	35.39	2.95	Sedang	Berat	10.98	0.61
32	S5-IV-Tg	1245.76	0.3087	14.96	0.63	0.04	144.57	44	21.85	6.62	Tinggi	Sangat Berat	82.73	4.59
33	S6-II-KC	1295.12	0.2085	2.20	0.88	0.5	260.06	30	14.40	18.06	Sangat tinggi	Sangat Berat	33.19	1.84
34	S6-I-KC	1274.69	0.2085	1.00	0.20	0.1	5.30	28	13.44	0.39	Rendah	Berat	8.94	0.50
35	S6-I-ST	1261.52	0.2085	0.83	0.62	0.5	68.23	37	17.76	3.84	Sedang	Sangat Berat	21.81	1.21
36	S6-IV-KC	1229.90	0.2085	12.48	0.66	0.04	84.58	46	22.08	3.83	Sedang	Sangat Berat	37.50	2.08
37	S6-IV-ST	1236.06	0.2085	9.44	0.38	0.04	36.80	75	34.20	1.08	Sedang	Sedang	19.86	1.10
38	S6-IV-Tg	1240.31	0.2085	10.31	0.35	0.04	36.79	44	21.12	1.74	Sedang	Berat	22.58	1.25
39	S6-V-KC	1226.52	0.2085	15.01	0.20	0.04	30.71	26	12.48	2.46	Sedang	Sangat Berat	20.85	1.16
40	S6-V-Tg	1231.57	0.2085	21.99	0.40	0.04	90.35	23	11.04	8.18	Tinggi	Sangat Berat	102.30	5.68
Total													1801.56	100

Sumber : Analisi data primer



Gambar 2. Peta indeks bahaya erosi DAS Petir



Gambar 3. Peta tingkat bahaya erosi DAS Petir

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat dikemukakan kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil perhitungan prediksi laju erosi dengan metode RUSLE menunjukkan laju erosi yang paling rendah terjadi pada satuan lahan D2-I-ST yaitu sebesar 4,51 ton/ha/tahun sedangkan satuan lahan yang memiliki laju erosi paling tinggi adalah satuan lahan S3-V-Tg mencapai 952,36 ton/ha/tahun atau setebal 7,27 cm/tahun..
2. Sebagian besar kondisi lingkungan fisik DAS Petir tergolong rawan terhadap bahaya erosi. Dari hasil penelitian, wilayah dengan tingkat bahaya erosi ringan meliputi daerah seluas 18,01 Ha atau sekitar 1 % dari luas keseluruhan, daerah dengan tingkat bahaya erosi sedang mencakup daerah seluas 103,76 Ha atau 5,76 % dari luas total, daerah dengan tingkat bahaya erosi berat meliputi area seluas 260,75 Ha atau sekitar 14,47 % luas total, dan tingkat erosi sangat berat menempati area paling luas yaitu sebesar 1380,22 Ha atau 76,61 % dari luas total DAS Petir.

DAFTAR PUSTAKA

Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor : IPB Press.

Asdak, C. 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press

Departemen Kehutanan. 1988. *Pedoman Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Teknik Lapangan dan Konservasi Tanah Daerah Aliran Sungai*. Jakarta: Departemen Kehutanan.

Dibiyosaputro, S., Suharko, Darmakusuma D., dan Rustadi. 2009a. *Pemanfaatan Lahan Miring Kaitannya dengan Degradasi tanah Akibat Erosi di DAS Secang Kabupaten Kulonprogo*.

Yogyakarta : Pusat Studi Lingkungan Hidup UGM

Dibiyosaputro, S. 2012. Pola Persebaran Keruangan Proses Erosi Permukaan Sebagai respon Lahan Terhadap Hujan Di DAS Secang Kabupaten Kulonprogo DIY. *Disertasi*. Yogyakarta : Program Pascasarjana Fakultas Geografi UGM

Hardiyatmo, H.C. 2006. *Penanganan Tanah Longsor dan Erosi*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press

Hardjowigeno, S., dan Widiatmaka. 2007. *Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tata guna Lahan*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press

Morgan, R.P.C. 2005. *Soil Erosion and Conservation Third Edition*. London : Longman

Renard, K.G., Foster, G.R., Weesies, G.A., McCool, D.K., Yoder, D.C. 1997. *Predicting Soil Erosion by Water : A Guide to Conservation Planning With the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE)*. USDA Agriculture Handbook No. 703

Utomo, W.H. 1994. *Erosi dan Konservasi Tanah*. Malang : IKIP Malang

Verstappen, H.Th. 1983. *Applied Geomorphology, Geomorphological survey for Environmental Development*. Amsterdam, the Netherland. Page 369-398.

Verstappen, H.Th. dan R.A. Van Zuidam. 1975. *ITC System of Geomorphological Survey. ITC Textbook of Photo Interpretation, Vol. II*. Netherland : Enschede

Zachar, D. 1982. *Soil Erosion*. Amsterdam : Elsevier

Zuidam, R.A. Van dan F.I. Van Zuidam Cancelado. 1979. *Terrain Analysis and Classification Using Aerial Photographs; a Geomorphology*

Approach. *ITC Textbook of Photo
Interpretation*. Netherland, Enschede